

10. Фрейберг И.А. и др. Хвоя аномально развитых сеянцев сосны обыкновенной // Лесоведение. - 1992. - № 5. - С. 60-63.

11. Фрейберг И.А., Ермакова М.В., Стеценко С.К. Биологические особенности сеянцев сосны обыкновенной в условиях антропогенного загрязнения // Теоретические и практические проблемы лесовосстановления на Урале. Екатеринбург, 2002. С. 55-58.

12. Чкаников Д.И., Соколов М.С. Гербицидное действие 2,4-Д и других галоидофенокислот. - М.: Наука, 1973. - 215 с.

13. Шумаков В.С., Федорова Е.Л. Применение минеральных удобрений в лесу. - М.: Лесн. пром-ть, 1972. - 89 с.

УДК 630*114.12

А.Н. Грозин

(Уральский государственный лесотехнический университет)

ДИНАМИКА УРОВНЕЙ ГРУНТОВЫХ ВОД В ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ НА ОСУШАЕМЫХ НИЗИННЫХ БОЛОТАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Анализируется динамика уровней почвенно-грунтовых вод на 14-й год осушения и 7-й год после выборочных рубок. Данные можно использовать при определении нормы осушения и расстояния между каналами.

Известно, что осушение коренным образом изменяет состояние лесоболотных биогеоценозов и взаимоотношения между отдельными его компонентами. Значительное влияние гидролесомелиорация оказывает на водно-воздушный режим почв, хотя уровень воды в почве по сравнению с неосушенными биогеоценозами опускается не более чем на 6-40 см. Улучшение гидрологического режима почв уже в первые годы активизирует минерализацию торфа, биохимические процессы в почве, благоприятствует росту и повышает продуктивность древостоев. Однако важное значение имеет поддержание определенного уровня почвенно-грунтовых вод (ПГВ) на глубине, так как его повышение в течение июня-октября вызывает уменьшение продуктивности древостоя. Иными словами, эта глубина – «норма осушения».

По мнению Б.В. Бабикова [1], улучшение роста леса на болотах с хорошо разложившимся торфом следует объяснять не повышенной проточностью ПГВ, а большей их динамикой, сопровождающейся быстрым отво-

дом от корней продуктов, ингибирующих их жизнедеятельность. То есть, основной характеристикой водного режима заболоченных и избыточно увлажненных лесных земель и главным критерием эффективности гидросомелиорации [2] является динамика уровня ПГВ, поскольку она определяет режим влажности вышележащих горизонтов почвы, сток и испарение, характеризует водопроницаемость, водоотдачу и проточность торфяных почвогрунтов, влияет на изменение всего комплекса экологических условий, а также на производительность древостоев [2, 3, 4].

Исследования выполнены на стационаре «Мостовое» [5]. Участок представляет собой низинное болото с мощностью торфа более 1,5 м, которое было осушено в 1988 г. На нем произрастают типичные девственные болотные древостои как чистые (ель, сосна, береза), так и смешанные по составу, У-У1 классов возраста, V класса бонитета. В этих древостоях достаточно хорошо идет процесс естественного возобновления. Численность подроста ели превышает 2,5 тыс. шт. га.

Наиболее общей чертой сезонной динамики уровня воды в почве является высокое положение уровня весной и осенью и относительно низкое во второй половине лета (июль-август) [3]. Этот характер динамики УПГВ в болотных лесах характерен и для болот Урала [6, 7]. Наиболее высокие уровни воды поднимаются в мае (рис. 1, 2, 3). В июле и августе они максимально опускаются. По данным двухлетних наблюдений, динамика ПГВ была схожей. Лишь осень 2002 г. выдалась засушливой, что и привело в сентябре этого года к максимальному опусканию ПГВ за исследуемый период. Периодические резкие колебания уровня грунтовой воды в мелиорированных насаждениях обеспечивают смену почвенного воздуха, ускоряя естественный процесс диффузии, особенно затруднительный для самых глубоких незатопленных слоев, что ведет к обогащению почвы кислородом. Кроме того, кратковременные периодические подъемы воды, по-видимому, в известном отношении и полезны для растений, поскольку с ними непосредственно к корням доставляются некоторые элементы питания из нижних, незагруженных корнями слоев почвы.

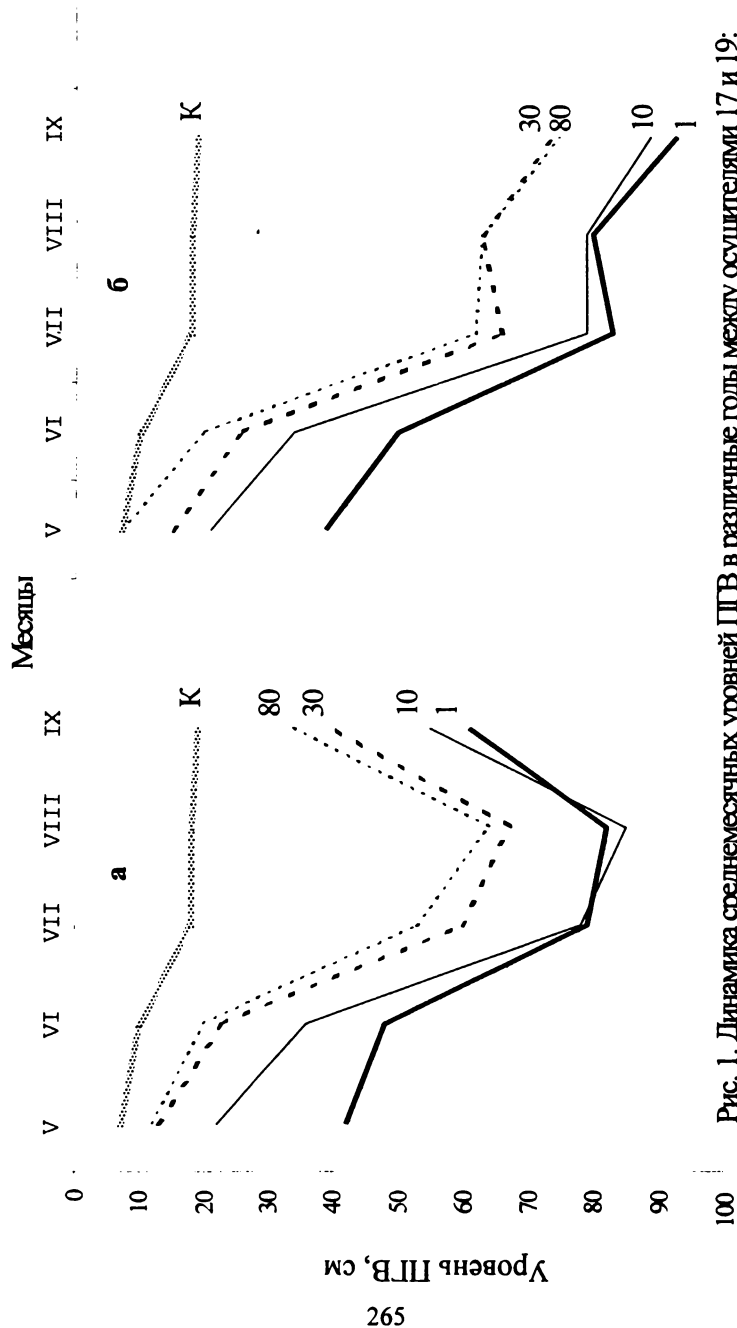


Рис. 1. Динамика среднемесячных уровней ПГВ в различные годы между осушителями 17 и 19:
а – 2001 г., **б** – 2002 г.; 1, 10, 30, 80 – расстояние от канала, м. Расстояние между каналами = 160 м

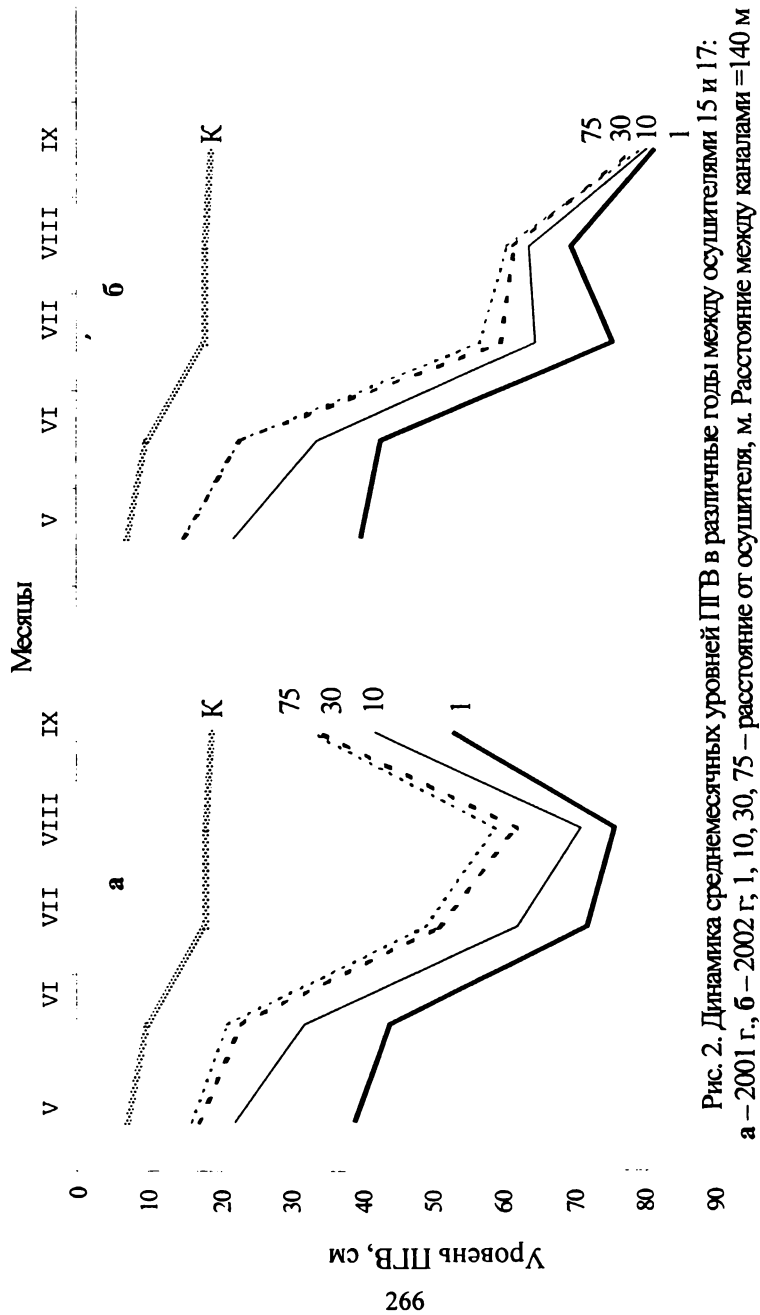


Рис. 2. Динамика среднемесячных уровней ПТВ в различные годы между осушителями 15 и 17:
а – 2001 г., б – 2002 г.; 1, 10, 30, 75 – расстояние от осушителя, м. Расстояние между каналами = 140 м

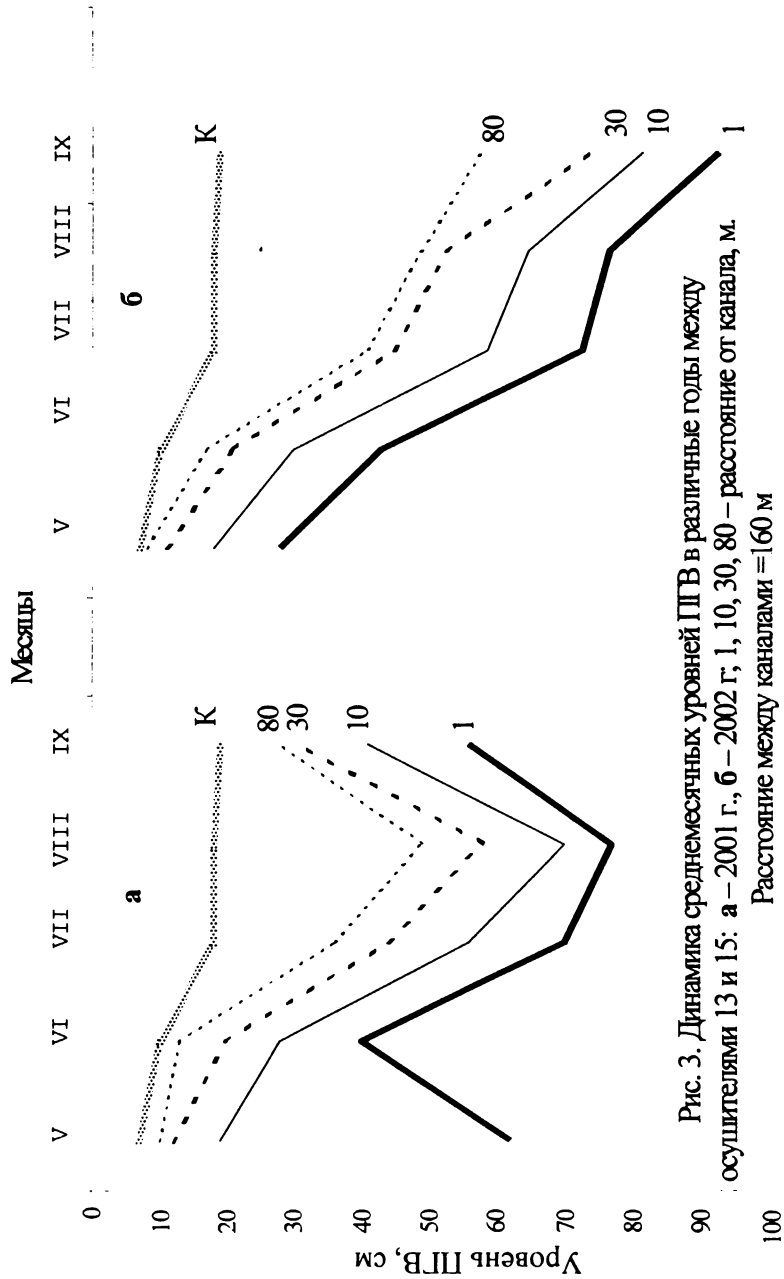


Рис. 3. Динамика среднемесячных уровней ППВ в различные годы между осушителями 13 и 15: а – 2001 г., б – 2002 г., 1, 10, 30, 80 – расстояние от канала, м.

Однако С.Э. Вомперский [3] считает, что средняя за вегетацию глубина ПГВ с экологической точки зрения часто недостаточно характеризует условия водного режима. Даже при одинаковой средней глубине почвенно-грунтовых вод различная сезонная динамика ее неодинаково воздействует на древесные породы. Известно, что древесные породы легче переносят затопление корней весной или осенью, и труднее летом, во время активного роста корневых систем. Также и чрезмерно глубокое опускание уровня ПГВ в конце лета не может компенсировать физиологический ущерб от длительного высокого положения воды в первой половине вегетации, хотя в обоих случаях по расчету получаются совпадающие значения средних уровней. В связи с этим не всегда объекты с одинаковой средней глубиной ПГВ действительно сходны по водному режиму для лесной растительности. Иными словами, речь идет о разнокачественности динамики уровня ПГВ. Водный режим осушенных площадей связан, главным образом, с расположением осушительной сети, расстоянием между каналами.

На низинных болотах в связи с высокой сомкнутостью древесного полога происходит очень медленное оттаивание торфяной почвы, особенно еловых древостоев. В условиях Среднего Урала, по данным А.С. Чиндяева [8], в ельниках полное оттаивание почвы происходит лишь к 20 июня из-за более глубокого ее промерзания и сброс талых и почвенно-грунтовых вод происходит медленнее. Поэтому расположение осушительной сети на нашем объекте через 140 и 160 м обеспечивает сброс избытка воды [5]. И хотя весной и наблюдается подтопление корневых систем древесной растительности, более частое расположение каналов может привести к «пересушке» приканального пространства, отмеченное другими авторами [3, 9, 10].

На делянке 1, между осушителями 17 и 19, более высокие уровни ПГВ формируются в 30-м зоне от осушителя 17 (рис. 4). Глубина стояния уровня ПГВ в среднем за два года составила 37 см (в период исследований с 1995 по 1997 гг. составляла 20 см). Такая особенность вызвана рельефом участка и расположением осушительных каналов.

Несколько иной режим ПГВ наблюдается на делянке 2, между осушителями 15 и 17, расположенными через 140 м (рис. 5). Здесь так же, как и на делянке 1 значения УПГВ в период 2001-2002 гг. довольно близки. Колебания уровня ПГВ за вегетацию составили от 16 до 71 см в 2001 г. и от 12 до 80 см в 2002 г. В 2001 г. средневегетационный уровень ПГВ составил 37 см, а в 2002 г. 40 см (в период исследований с 1995 по 1997 гг. составлял 29 см).

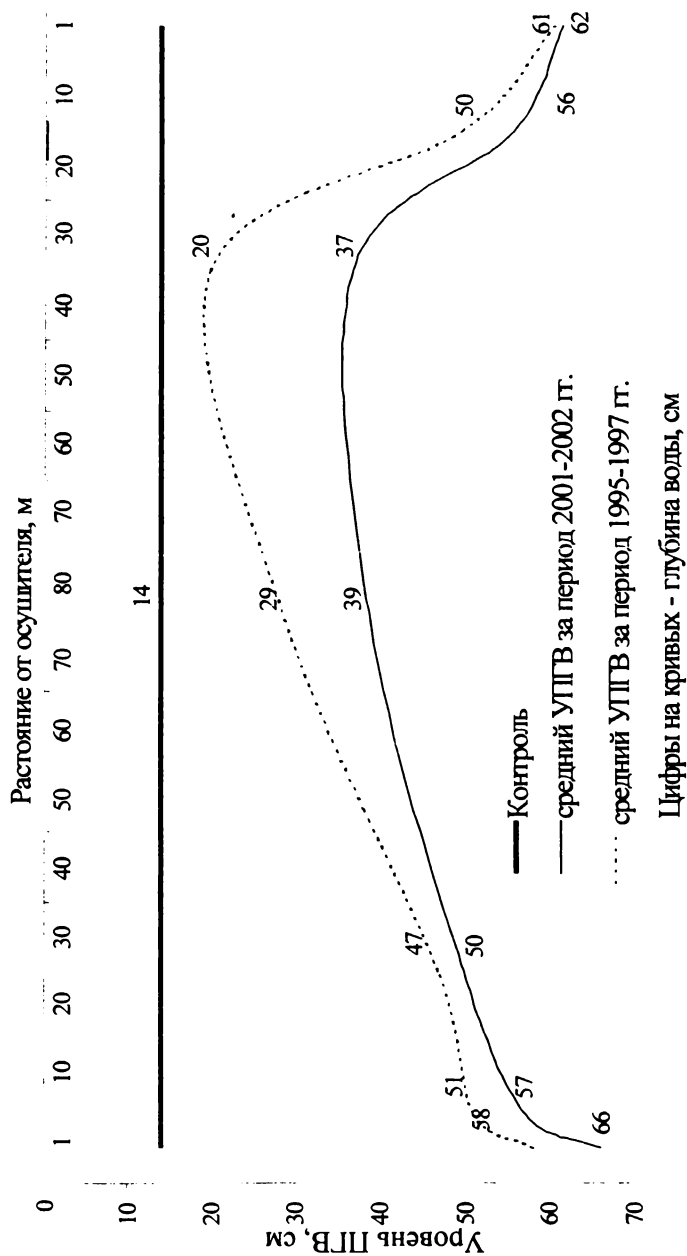


Рис.4. Кривые депрессии уровней ПТВ (Ос 17-19)

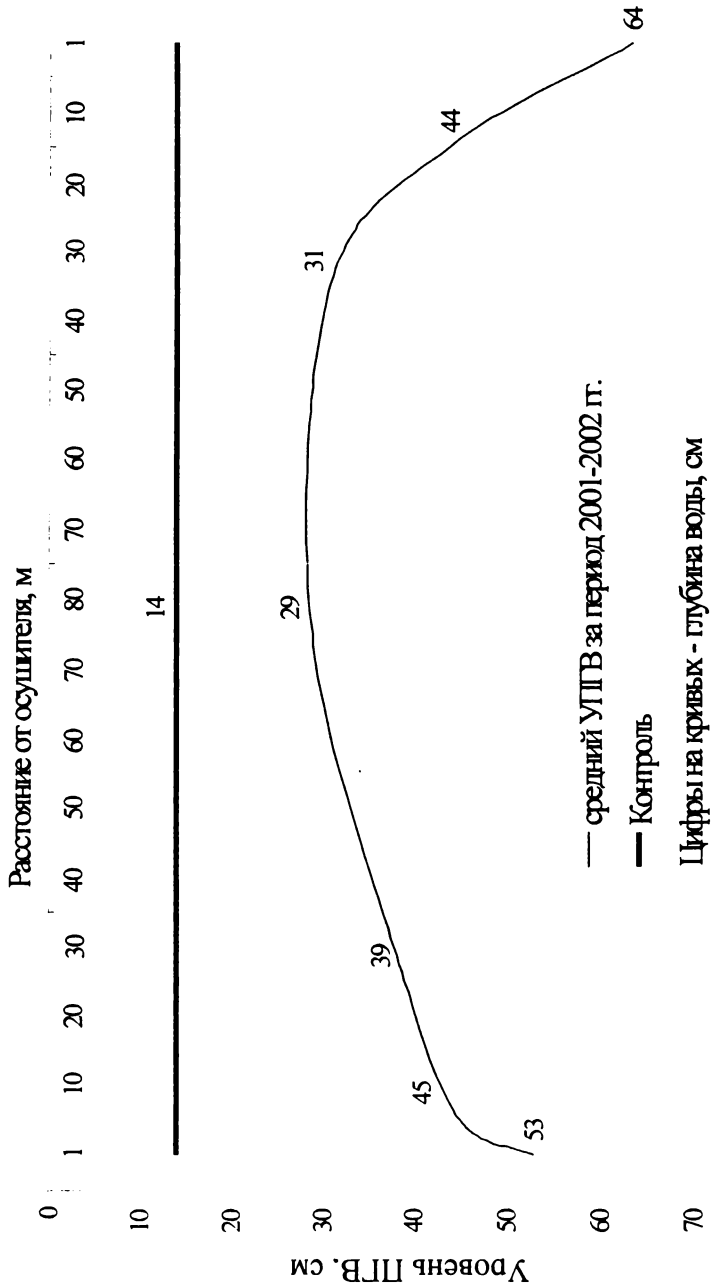


Рис. 6. Кривые депрессии уровней ПТВ (Ос 13-15)

Динамика уровня почвенно-грунтовых вод за период
2001-2002 гг., см

Расстояние от канала, м	Месяцы					Средний за май - сентябрь
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
1	2	3	4	5	6	7
Гидроствор 1 (Ос 17-19, L=160 м)						
1	<u>37</u> 31-41	<u>46</u> 36-56	<u>86</u> 60-105	<u>88</u> 73-101	<u>74</u> 61-93	<u>66</u> 52-79
10	<u>19</u> 18-21	<u>33</u> 15-49	<u>81</u> 52-99	<u>84</u> 73-96	<u>66</u> 56-88	<u>57</u> 43-71
30	<u>16</u> 12-19	<u>27</u> 10-43	<u>74</u> 46-95	<u>75</u> 67-83	<u>59</u> 47-77	<u>50</u> 36-63
80	<u>9</u> 5-12	<u>20</u> 11-30	<u>57</u> 31-78	<u>63</u> 52-74	<u>54</u> 33-75	<u>41</u> 26-54
30	<u>13</u> 12-16	<u>22</u> 15-31	<u>52</u> 32-73	<u>56</u> 40-76	<u>39</u> 27-70	<u>36</u> 25-53
10	<u>22</u> 20-25	<u>37</u> 24-55	<u>76</u> 50-92	<u>80</u> 65-91	<u>61</u> 47-90	<u>55</u> 41-71
1	<u>41</u> 35-47	<u>52</u> 47-86	<u>76</u> 58-90	<u>74</u> 52-91	<u>63</u> 52-92	<u>61</u> 49-81
Гидроствор 2 (Ос 15-17, L=140 м)						
1	<u>35</u> 33-38	<u>43</u> 34-53	<u>71</u> 52-93	<u>69</u> 50-95	<u>57</u> 49-80	<u>55</u> 44-72
10	<u>26</u> 24-30	<u>37</u> 25-45	<u>68</u> 48-91	<u>71</u> 57-92	<u>56</u> 46-80	<u>52</u> 40-68
30	<u>15</u> 14-16	<u>22</u> 16-30	<u>54</u> 32-78	<u>61</u> 45-75	<u>45</u> 32-78	<u>39</u> 28-55
70	<u>15</u> 12-18	<u>23</u> 16-29	<u>53</u> 30-75	<u>60</u> 47-71	<u>45</u> 32-80	<u>39</u> 27-55
30	<u>15</u> 13-17	<u>24</u> 19-32	<u>56</u> 32-77	<u>63</u> 50-78	<u>45</u> 31-79	<u>41</u> 29-57
10	<u>18</u> 15-22	<u>29</u> 22-38	<u>58</u> 38-79	<u>64</u> 48-82	<u>48</u> 34-81	<u>43</u> 31-60
1	<u>32</u> 25-40	<u>48</u> 35-58	<u>77</u> 59-98	<u>77</u> 60-99	<u>63</u> 54-83	<u>59</u> 47-76

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Гидроствор 3 (Ос 13-15, L=160 м)						
1	<u>29</u> 13-67	<u>32</u> 19-47	<u>68</u> 44-88	<u>77</u> 63-90	<u>62</u> 50-91	<u>54</u> 38-77
10	<u>17</u> 13-21	<u>27</u> 16-39	<u>59</u> 37-79	<u>70</u> 59-83	<u>52</u> 36-87	<u>45</u> 32-82
30	<u>16</u> 14-19	<u>24</u> 18-30	<u>49</u> 30-67	<u>60</u> 50-73	<u>48</u> 35-79	<u>39</u> 29-54
80	<u>9</u> 7-11	<u>15</u> 9-21	<u>39</u> 23-56	<u>49</u> 39-59	<u>36</u> 25-58	<u>30</u> 21-41
30	<u>8</u> 6-10	<u>16</u> 11-22	<u>40</u> 22-60	<u>51</u> 42-65	<u>40</u> 29-69	<u>31</u> 22-45
10	<u>20</u> 17-25	<u>30</u> 21-37	<u>56</u> 40-73	<u>64</u> 55-79	<u>50</u> 39-77	<u>44</u> 34-58
1	<u>44</u> 35-57	<u>51</u> 41-60	<u>74</u> 61-91	<u>78</u> 63-93	<u>68</u> 58-94	<u>63</u> 52-79
Контроль						
	<u>7</u> 6-8	<u>10</u> 8-11	<u>18</u> 12-24	<u>18</u> 15-20	<u>17</u> 18-19	<u>14</u> 12-16

Примечание. В числителе – средние значения уровня ПГВ;
в знаменателе – пределы их колебаний.

Самый высокий УПГВ формируется на межканальной полосе шириной 160 м между осушителями 13 и 15 (рис. 6). Он составил 28 см в 2001 г. и 30 см в 2002 г. Средневегетационный уровень ПГВ за период исследований составил 29 см.

На контрольном (неосушенном) участке средневегетационный уровень ПГВ за период исследований составил 14 см с колебаниями от 6 см в мае до 24 в августе.

Таким образом, среднесезонная глубина почвенно-грунтовых вод на объекте исследований в экологическом отношении оценивается как достаточная. Она считается весьма важной, если сопровождается указанием пределов колебаний уровня воды в течение сезона, что и приведено в таблице в среднем за два года. Возможность быстрого сброса воды с низинных болот приводит к высокой амплитуде колебания уровня воды в течение вегетационного периода. Причем колебание уровня ПГВ весной боль-

ше в приканавных 10-метровых полосах, чем в межканавных. Так, в мае и июне амплитуда колебаний составляет 2-54 и 11-39 см, опускаясь до 67 см в мае и - 86 в июне. В июле, наоборот, амплитуда колебаний уровня ПГВ больше в межканальных пространствах, что вероятно обусловлено количеством осадков, так как сброс талых вод уже закончился. В последующие месяцы уровень воды понижается, вместе с этим уменьшается амплитуда колебаний УПГВ не зависимо от расстояния до канала. В целом за сезон амплитуда колебаний уровней почвенно-грунтовых вод на середине межканальных полос несколько меньше, чем у каналов. При этом, независимо от расстояний между осушителями (и 140, и 160 м (делянка 1 и 2) уровень ПГВ на середине межканавных полос составляет 39 см. На межканавной полосе шириной 160 м между осушителями 13 и 15, где древостой не подвергался разреживанию, уровень ПГВ составил 29 см. В приканальном же пространстве формируется более низкий (на 20-30 см) уровень ПГВ.

На уровни ПГВ, как известно, оказывает влияние и древостой. На низинных болотах в связи с высокой сомкнутостью древесного полога происходит очень медленное оттаивание торфяной почвы, особенно в еловых древостоях, и сброс талых и почвенно-грунтовых вод происходит медленно. Подтверждением сказанному может явиться сравнение динамики УПГВ между осушителями 13 и 15 и осушителями 17 и 19. На межканавной полосе между осушителями 13 и 15 болотный древостой не пройден выборочными рубками. Вероятно поэтому уровни ПГВ за исследуемый период располагались здесь на 10 см выше, чем на такой же межканавной полосе между осушителями 17 и 19, где древостой пройден выборочными рубками и имеет меньшую сомкнутость древесного полога, обеспечивая тем самым более быстрый прогрев торфяной почвы и сброс избыточных вод.

Таким образом, несмотря на высокое стояние УПГВ между осушителями весной, в результате осушения обеспечивается более благоприятный для леса режим увлажнения в течение июня-сентября.

В целом же между каналами в течение всего вегетационного периода формируются кривые депрессии уровня почвенно-грунтовых вод. Это является надежным показателем того, что каналы осушительной сети продолжают успешно функционировать.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабилов Б.В. Влияние леса на уровни грунтовых вод осушенных болот // Гидролесомелиорация и эффективное использование земель лесного фонда / Информ. материалы к совещ. 12-14.08.1998 г. - Вологда, 1998.- С. 168-172.
2. Залитис П.П. Научные основы рационального лесосушения. Автореф. ... дис. д-ра с.-х. наук. - Л., 1982. – 32 с.
3. Вомперский С.Э. Биологические основы эффективности лесосушения. - М.: Наука, 1968. – 312 с.
4. Чиндяев А.С., Залесов С.В. Влияние осушения на структуру надземной фитомассы еловых и сосновых древостоев Среднего Урала // Актуальные проблемы осушения лесов на Среднем Урале: Информ. материалы сов. 2-4 августа 1989 г. - Свердловск, 1989. - С.140-142.
5. Чиндяев А.С., Иматов А.Р., Матвеева М.А. Лесоводственно-мелиоративная характеристика лесоболотного стационара “Мостовое” // Опытное лесохозяйственное предприятие Уральской лесотехнической академии: Сб. информ. материалов. - Екатеринбург: УГЛТА, 1995. - С. 67-80.
6. Чиндяев А.С. Гидрологический режим болотных лесов до и после осушения // Роль экологических факторов в лесообразовательном процессе на Урале. - Свердловск, 1981. - С. 95-106.
7. Чиндяев А.С. Динамика почвенно-грунтовых вод в осушенных лесах на Среднем Урале // Лесной журнал. - 1984. № 2. - С. 76-79.
8. Чиндяев А.С. Лесоводственная эффективность осушения болотных лесов Среднего Урала. - Екатеринбург: УГЛТА, 1995. - 186 с.
9. Корепанов А.А., Дружинин Н.А. Влияние осушения на экологию произрастания леса. - Красноярск: Изд-во ун-та, 1994. – 205 с.
10. Медведева В.М. Формирование лесов на осушенных землях среднетаежной подзоны. - Петрозаводск: Карелия, 1989. - 168 с.